

# DISPLACEMENT SIGNAL OUTPUT DEVICE

Publication number: JP4355325

Publication date: 1992-12-09

Inventor: TAKANO KEIJI

Applicant: OMRON TATEISI ELECTRONICS CO

Classification:

- international: G01D5/347; G01D5/34; G01D5/36; H03M1/24;  
G01D5/26; H03M1/22; (IPC1-7): G01D5/34; G01D5/36;  
H03M1/24

- European:

Application number: JP19910155241 19910531

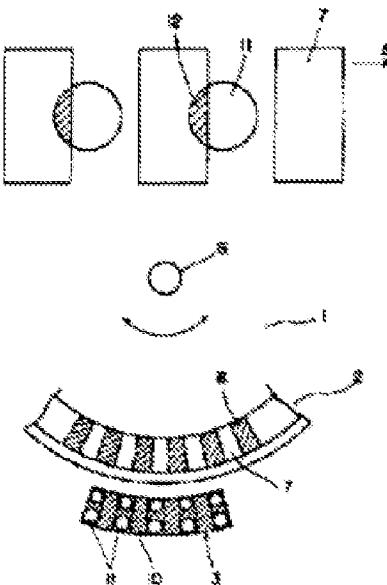
Priority number(s): JP19910155241 19910531

[Report a data error here](#)

## Abstract of JP4355325

PURPOSE: To achieve a high resolution with a small number of slits by enabling a region with a high transmission which is formed on one slit plate out of two slit plates to be circular and a region with a high transmission which is formed on the other slit plate to be rectangular.

CONSTITUTION: A shape of a slit 11 which is formed at a fixed slit plate 3 is formed in circular shape and a shape of a slit 7 which is formed at a slit plate 2 of a rotary disk 2 is formed in rectangular shape. When the slit 7 of the rotary disk 2 moves, a portion 12 which overlaps the slit 11 of the fixed slit plate 3 indicates a quantity of light entering a light-reception portion from a light-projection portion. Therefore, when the quantity of light is converted to a voltage output by a light-reception element, an output waveform which is extremely close to a sinusoidal wave with a distortion rate of 1% or less can be obtained. A high resolution can be achieved without increasing the number of slits, adjustment of a device can be eased, and a structure can be miniaturized.



Data supplied from the [esp@cenet](mailto:esp@cenet) database - Worldwide

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平4-355325

(43)公開日 平成4年(1992)12月9日

(51)Int.Cl. <sup>5</sup>	識別記号	府内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 1 D 5/36	B 7617-2F			
5/34	D 7617-2F			
H 0 3 M 1/24	9065-5 J			

審査請求 未請求 請求項の数1(全 4 頁)

(21)出願番号 特願平3-155241

(22)出願日 平成3年(1991)5月31日

(71)出願人 000002945

オムロン株式会社

京都府京都市右京区花園土堂町10番地

(72)発明者 高野 慶二

京都府京都市右京区花園土堂町10番地 オ  
ムロン株式会社内

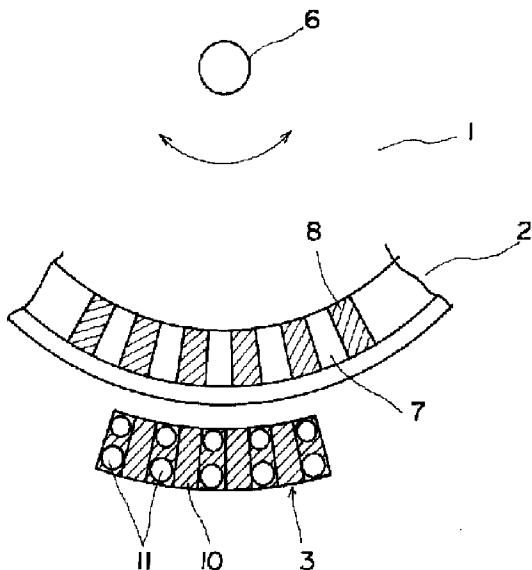
(74)代理人 弁理士 稲本 義雄

(54)【発明の名称】 変位信号出力装置

(57)【要約】

【目的】 少ないスリット数で高分解能を得ることのできる小型の変位信号出力装置を提供する。

【構成】 固定側スリット板3に形成されたスリット1を円形とし、回転ディスク2に形成されたスリット7を長方形として、出力信号波形を正弦波とする。この結果出力信号を高精度に分割内挿することができ、分解能を高めることができる。



1

2

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 それぞれに透過率の高い領域と透過率の低い領域とが交互に一定のピッチで形成され、対向して配設された固定スリット板と移動するスリット板と、前記1対のスリット板にそれぞれ形成された2つの領域に光を入射する投光素子と、前記2つの領域を透過した光を受光する受光素子とからなる変位信号出力装置において、前記2つのスリット板のうちいずれか一方のスリット板に形成された透過率の高い領域を円形とし、他方のスリット板に形成された透過率の高い領域を長方形としたことを特徴とする変位信号出力装置。

10

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、光学的手段を用いた変位信号出力装置に係り、特にロータリエンコーダーやリニアエンコーダなどの変位信号出力装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】現在広く用いられている変位信号出力装置として、図4に示すような光学式ロータリエンコーダー1がある。図において、ロータリエンコーダー1は移動スリット板である回転ディスク2と、固定スリット板3と、発光ダイオードなどの投光素子が設けられた投光部4と、フォトダイオードなどの受光素子が設けられた受光部5とからなっている。回転ディスク2は装置本体に回転自在に設けられた軸6に固定されており、外周近傍に同心上に透過率の高い領域であるスリット7と透過率の低い遮光部8とが交互に一定のピッチで設けられている。

20

【0003】 固定スリット板3にも回転ディスク2とともにスリット9と遮光部10とが交互に一定ピッチで設けられており、このピッチは回転ディスク2側のピッチと同じになっている。そして固定スリット板3に設けられたスリット9及び遮光部10は、回転ディスク2に設けられたスリット7及び遮光部8と対向している。また投光部4は回転ディスク2のスリット7及び遮光部8の上部に配置されており、受光部5は固定スリット板3の下部に配置されている。受光部5はスリット7、9のピッチの1/4の距離を介して並設された1対の受光素子5a、5bからなっており、投光部4に設けられた発光素子から発しスリット7、9を透過した光を受光するようになっている。またスリット7、9及び遮光部8、10の形状は従来は長方形となっていた。

30

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】図5(a)にエンコーダー1の受光部5に設けられた1対の受光素子のうちの一方、例えば受光素子5aが受光したときの増幅後の出力を示す。回転ディスク2に設けられたスリット7と固定スリット板3に設けられたスリット9とは、同一ピッチで矩形状に形成されているため、出力信号は点線で示すように三角波になる。しかし回転ディスク2と固定スリ

40

50

ット板3との間に間隙があるため、光の回折が発生し漏洩光の影響で実際には実線で示すように擬似三角波になる。

【0005】一方図2(b)に示すように、通常はコンパレータを用いて波形の立上り、立下りを検出し、前述した1対の受光素子5a、5bがそれぞれ出力するA相信号とB相信号を用いて、スリットピッチの4倍の分解能を得ている。ここ高分解能を得るために抵抗分割法などでA、B両相の信号から多くの位相のずれた信号を出力する方法があるが、上述したように受光部3から出力する信号の波形が擬似三角波となるため、数倍の過倍数の分解能しか得ることができない。また同じスリットピッチで高分解能を得るためにには、理想的な正弦波信号を利用する位相変調法やA/D変換比率法などがあるが、従来のロータリエンコーダー1では正弦波信号が得られないため、高分解能化が難しいという問題があった。

【0006】また、回転ディスク2の1回転当たりの分解能を高くるためには、スリット7、9の数を多くすることが考えられるが、ディスク2を大きくしなければならない。一方、スリット7、9のピッチを数 $\mu\text{m}$ 程度に小さくすると、光が回折して明暗比が生じないなどの問題があり、高分解能化には限界があった。また、擬似正弦波を得るためにには回転ディスク2と固定スリット板3との間の間隙を広げ、光を回折して三角波をなまらせる方法もあるが、調整が複雑で時間がかかるなどの問題があった。

【0007】本発明は、このような状況に鑑みてなされたもので、少ないスリット数で高分解能を得ることのできる小型の変位信号出力装置を提供することを目的とする。

## 【0008】

【課題を解決するための手段】本発明の変位信号出力装置は、それぞれに透過率の高い領域と透過率の低い領域とが交互に一定のピッチで形成され、対向して配設された固定スリット板と移動するスリット板と、1対のスリット板にそれぞれ形成された2つの領域に光を入射する投光素子と、2つの領域を透過した光を受光する受光素子とからなる変位信号出力装置において、2つのスリット板のうちいずれか一方のスリット板に形成された透過率の高い領域を円形とし、他方のスリット板に形成された透過率の高い領域を長方形としたことを特徴とする。

## 【0009】

【作用】上記構成の変位信号出力装置においては、固定スリット板と移動するスリット板のそれぞれに形成された透過率の高い領域のうち、一方を円形とし他方を長方形としたので、移動するスリット板の移動によって受光素子から出力する信号の波形を理想的な正弦波とすることができます。この結果、領域数を多くすることなく出力を高内挿化することができ、高分解能が得られる。

## 【0010】

3

【実施例】以下、本発明の変位信号出力装置の一実施例を図面を参照して説明する。

【0011】図1に本発明の一実施例の構成を示す。図1において、図4に示す従来例の部分と対応する部分には同一符号を付して示し、その説明を適宜省略する。本実施例の特徴は固定スリット板3に形成されたスリット9の形状を円形として、スリット11を形成した点にあり、他の部分の構成は図4に示す従来例と同様である。回転ディスク2及び固定スリット板3は通常鉄やステンレス鋼などで構成され、スリット7、11はフォトエッチングなどの手段で形成される。従ってスリット11が円形であっても長方形のスリット9と同様に容易に加工することができる。

【0012】次に本実施例の作用を図2及び図3を参照して説明する。図2に示すように回転ディスク2のスリット7が矢印Aで示す方向に移動したとき、固定スリット板3に形成された円形のスリット11と重なる斜線部12は、投光部4から受光部5に入射した光量を表わす。従って受光素子5a、5bによって光量を電圧出力に変換すると、図3に示すような歪率が1%以下の正弦波に極めて近い出力波形が得られる。

【0013】次に図4に示す1対の受光素子5a、5bからそれぞれ出力する正弦波出力信号A、Bを分割内挿することにより、高精度に回転ディスク2の位置を求めるA/D変換比率法を図3を参照して説明する。信号A、Bは受光素子5a、5bがスリットピッチPの1/4ずれて配置されているため、信号Aの位相を $\sin \theta$ としたとき信号Bの位相は $\sin(\theta + \pi/4) = \cos \theta$ として出力される。これらの信号A、Bにより回転ディスク2の位置Xを求めるには、下記の式(1)により計算で算出できる。 $X = P / 2\pi \tan^{-1} (\sin \theta / \cos \theta) \dots (1)$  この計算は1チップマイコンなどを使用すれば容易に行なえる。

【0014】従って信号A、Bの出力が正弦波形に近いほど高精度に内挿することができ、分解能を高めることができ。またこの方法によると、信号A、Bの振幅絶対値の影響を受けにくいため、受光素子5a、5bの劣化による測定精度の低下の問題もなくなる。さらに、他の内挿法として位相変調法、抵抗分割法などもあるが、

信号A、Bが正弦波形であれば高精度に内挿することができる。さらに、従来高分解能に内挿するためには、イニグクトシンやマグネスケールなどの磁気を用いて正弦波出力する必要があったが、本実施例によれば光学式のエンコーダを用いても擬似正弦波出力が得られるので、高精度で変位検出を行なうことができる。

【0015】上記実施例で示した固定スリット板3に形成された円形スリットの数は最低1個あればよく、図1に示すように多数個であってもよい。また固定スリット板3に形成されたスリット11を長方形とし回転ディスクに形成されたスリット7を円形としてもよい。さらに本実施例ではロータリエンコーダ1について説明したが、リニアエンコーダに応用しても同様の効果を得ることができる。

【0016】

【発明の効果】以上説明したように、本発明の変位信号出力装置によれば、移動側及び固定側のスリットのいずれか一方を円形にしたので、受光素子から出力する信号の波形を正弦波とすることができます、出力信号を高精度に分割内挿することができる。この結果スリット数を多くすることなく高分解能を得ることができ、装置の調整を容易とし構造を小型化することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の変位信号出力装置の一実施例の要部の構成を示す説明図

【図2】図1のスリット重合状態を示す説明図

【図3】本実施例による出力信号波形を示す線図

【図4】従来の変位信号出力装置の一例の要部の構成を示す説明図

【図5】従来の出力信号波形を示す線図

【符号の説明】

1 ロータリエンコーダ (変位信号出力装置)

2 回転ディスク (移動スリット板)

3 固定スリット板

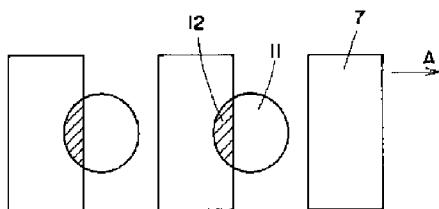
4 投光部

5 受光部

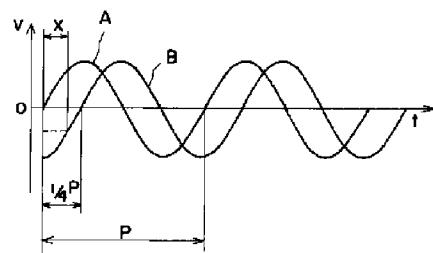
7, 9 スリット

11 円形スリット

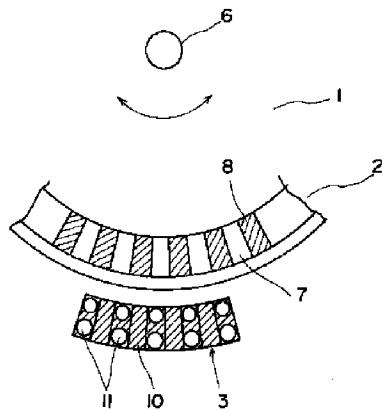
【図2】



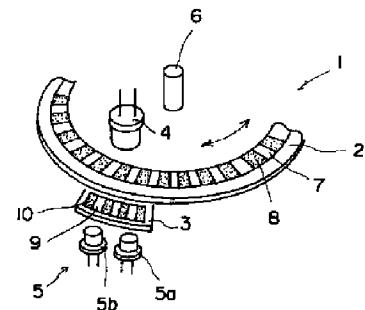
【図3】



【図1】



【図4】



【図5】

